FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE
DE BORDEAUX

ANNÉE 1886-1887 N° 60

ESSAI DE SÉRIATION MÉTHODIQUE

Des Principales

EAUX MINÉRALES NATURELLES

DE FRANCE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le 6 Juin 1887

PAR

Louis-Casimir-François-Bernard-Théodule VERNIOLLE

Né à Artigat (Ariége), le 17 février 1863.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. DE FLEURY, Professeur, *Président.*
VERGELY, Professeur
CARLES, Agrégé
ARTIGALAS, Agrégé
Juges.

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

BORDEAUX
IMPRIMERIE DU CENTRE, 30, place Pey-Berland.

1887

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE
DE BORDEAUX

ANNÉE 1886-1887 N° 60

ESSAI DE SÉRIATION MÉTHODIQUE

Des Principales

EAUX MINÉRALES NATURELLES

DE FRANCE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le 6 Juin 1887

PAR

Louis-Casimir-François-Bernard-Théodule VERNIOLLE

Né à Artigat (Ariége), le 17 février 1863.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. DE FLEURY, Professeur, *Président.*
VERGELY, Professeur
CARLES, Agrégé
ARTIGALAS, Agrégé
Juges.

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

BORDEAUX
IMPRIMERIE DU CENTRE, 20, place Pey-Berland.

1887

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE
DE BORDEAUX

M PITRES..... Doyen | M. DENUCÉ..... Doyen honoraire.

PROFESSEURS

M. DENUCÉ.....
M. BITOT..... } Professeurs honoraires.
M. MICÉ.....

	MESSIEURS
Anatomie	BOUCHARD.
Physiologie	ORÉ.
Physique	MERGET.
Chimie	BLAREZ,
Histoire naturelle	GUILLAUD.
Pathologie thérapeutique générales	VERGELY.
Pathologie interne	DUPUY.
Pathologie externe	AZAM.
Anatomie pathologique	COYNE.
Histologie et Anatomie générales	VIAULT.
Médecine opératoire	MASSE.
Pharmacie	FIGUIER.
Thérapeutique	DE FLEURY.
Hygiène	LAYET.
Médecine légale	MORACHE.
Médecine expérimentale	JOLYET.
Matière médicale	PERRENS.
Clinique médicale	PICOT. PITRES.
Clinique chirugicale	DEMONS. LANELONGUE.
Clinique obstétricale	MOUSSOUS.
Clinique ophtalmologique	BADAL.

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

SECTION DE MÉDECINE

Pathologie interne et Médecine légale	LANDE. ARNOZAN. RONDOT. ARTIGALAS. MOUSSOUS.

SECTION DE CHIRURGIE ET ACCOUCHEMENTS

Pathologie externe	DUDON. BOURSIER. PIECHAUD. LAGRANGE. POUSSON. DENUCÉ.
Accouchements	LEFOUR.

SECTION DES SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

Anatomie et Physiologie.... M. PLANTEAU. M. FERRÉ. | Histoire naturelle..... M. NABIAS.

SECTION DES SCIENCES PHYSIQUES

Physique	BERGONIÉ.
Chimie et Toxicologie	DENIGÈS.
Pharmacie	CARLES.

CLINIQUES ANNEXES

Clinique méd. des enf..... MM. NÉGRIÉ . | Maladies vénériennes..... MM. VENOT.
Clinique chir. des enf..... BITOT. | Maladies mentales ..... N....

COURS COMPLÉMENTAIRES

Accouchements..... M. LEFOUR, agrégé. | Chimie..... M. CARLES, agrégé.

Le Secrétaire de la Faculté, LEMAIRE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ; elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MA GRAND'MÈRE

A MON PÈRE, A MA MÈRE

HUMBLE GAGE D'AFFECTION

A MA CHÈRE SŒUR

A MA TANTE ET A MON ONCLE J.-B. VÉZIA

FAIBLE HOMMAGE DE RECONNAISSANCE

A MA FAMILLE

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE DOCTEUR DE FLEURY

Professeur de Thérapeutique.
Officier de l'Instruction publique.

A MON MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR PICOT

Professeur de Clinique médicale.

A TOUS MES AMIS

INTRODUCTION

Nous avons eu, cette année, l'occasion d'entendre M. le Professeur de Fleury traiter de la thérapeutique hydrologique. Certes, l'éloge n'est pas à faire d'un maître aussi sympathique que distingué : il eût d'ailleurs besoin d'une plume plus autorisée que la nôtre. Aussi, avons-nous seulement l'intention d'exprimer à notre vénéré Professeur le plaisir que nous avons pris à suivre ses excellentes leçons.

Celles-ci ont eu pour nous un double avantage : tout d'abord, elles nous ont inspiré le sujet de notre dissertation inaugurale ; en second lieu, elles ont complètement modifié nos idées sur l'étude des eaux minérales, dont l'apparente difficulté du début est bien de nature à décourager le plus intrépide.

Et pourrait-il en être autrement ?

De tous les pays du monde, la France est le plus riche en stations thermales : 400 sources analysées s'y disputent la faveur de guérir l'humanité souffrante. A ces seules données, l'esprit le plus actif avoue son impuissance et se lasse, tandis que la plus fidèle mémoire

est en défaut, si elle ne peut se guider d'après une méthode générale.

Mais autant est difficile et pénible l'étude incoordonnée des eaux minérales, autant en est facile et simple l'étude méthodique et bien dirigée.

C'est principalement à ce point de vue que nous avons pu apprécier les leçons de M. le Professeur de Fleury.

Ses divisions de la France thermale en des régions bien définies sont tout d'abord comme autant de points de repère, grâce auxquels on ne saurait errer dans le vaste champ de l'hydrologie, et sa méthode chromochimique vient simplifier encore cette partie de la thérapeutique.

Soit une carte de France, avec l'indication sommaire des terrains, dont un schema d'aquarium très simple représente chacune des stations thermales. Formées de zones superposées, de couleurs fixées d'avance et de hauteurs proportionnelles à la quantité des principes actifs des eaux représentées, ces schemas, dans leur ensemble, nous montrent sur-le-champ la dominante chimique propre à chaque région ; de plus, chaque schema en particulier met sous nos yeux l'analyse à la fois qualitative et quantitative des eaux de la station dont elle tient lieu; enfin, des chiffres spéciaux indiquent, pour chaque source, l'altitude et la température.

La mémoire est fidèle, quand l'œil seconde l'esprit : c'est ainsi qu'on n'oublie jamais l'aspect d'un pays qu'on a vu, alors que la meilleure description n'en eût donné qu'une idée vague et fugace.

Nous sommes si convaincu, pour notre part, de l'utilité d'une semblable méthode, que nous avons tenu à reproduire les leçons de notre cher et vénéré Maître. Nous regrettons que des circonstances indépendantes de notre volonté ne nous aient pas permis d'épuiser un sujet aussi intéressant que vaste : nos juges, moins satisfaits, voudront bien nous tenir compte de nos excuses.

Nous nous efforcerons, d'ailleurs, d'atteindre au mieux le but que

nous nous proposons : présenter aux jeunes hydrologues un plan général, leur offrir des vues d'ensemble, qui leur facilitent l'étude détaillée des auteurs spéciaux.

Avant de terminer cette introduction, qu'il nous soit permis, en lui dédiant ce modeste travail, d'adresser à M. le professeur Picot l'expression sincère de notre vive reconnaissance, pour son enseignement magistral et la bienveillance de ses conseils : nous n'oublierons jamais ses efforts pour nous montrer les moyens de nous conduire sûrement dans l'âpre voie de notre art difficile.

Veuille bien M. le professeur de Fleury agréer aussi tous nos remercîments, pour avoir eu la bonté d'accepter la présidence de notre thèse. Il a mis à notre disposition ses conseils et ses ouvrages, en partie inédits ; qu'il reçoive ici l'expression de notre gratitude.

Merci enfin aux personnes bienveillantes et amies qui ont bien voulu, pendant le cours de nos études médicales, nous honorer de leur confiance et de leur sympathie : je n'oublierai pas que j'ai trouvé chez elles comme une seconde famille qui m'a souvent tenu lieu de celle dont je suis depuis si longtemps séparé.

ESSAI DE SÉRIATION MÉTHODIQUE

Des Principales

EAUX MINÉRALES NATURELLES

DE FRANCE

DIVISION DU SUJET

« Les eaux minérales sont des eaux naturelles employées en thérapeutique en raison de leur constitution chimique ou de leur température (1)».

Cette définition, tout en qualifiant très-bien les eaux minérales, nous parait insuffisante eu égard à leur classification générale : « La nature du sol, dit M. le professeur de Fleury (2), les conditions d'altitude et de pression barométriques correspondantes, les influences hygrométriques et thermométriques qui s'y rattachent, apportent à la

(1) Durand-Fardel : *Eaux minérales.*
(2) De Fleury : *Leçons sur les Eaux de France* (Inédites).

division thérapeutique des éléments d'un autre ordre, mais d'une valeur presque égale.»

Nous diviserons donc notre thèse en cinq chapitres.

Le premier traitera des conditions géodésiques; — le second, de la thermalité des eaux minérales ; — dans le troisième, nous envisagerons les conditions d'altitude ; — dans le quatrième, nous nous baserons sur la constitution chimique des eaux thermales. Un dernier chapitre divisera la France en cinq régions, correspondant aux principales familles des eaux médicinales.

CHAPITRE PREMIER

Caractères tirés de la nature du sol. — Conditions géodésiques.—Eaux Plutoniques et Neptuniennes.

Comme le sol de toutes les contrées du globe, celui de la France nous présente à sa surface un grand nombre de masses minérales variées, qu'on appelle roches, et dont l'ensemble constitue l'écorce terrestre.

Ces roches se distinguent les unes des autres, soit par des caractères physiques, soit par leur composition chimique, soit par le mode d'agrégation de leurs molécules, soit enfin par leur disposition réciproque. Ce dernier caractère est celui qu'il nous importe d'envisager tout d'abord.

Les diverses roches qui forment l'enveloppe solide de notre Terre ne nous offrent donc pas toutes le même aspect. Tandis que les unes s'étalent en couches régulièrement étagées, et présentent entre elles des lignes de démarcation parallèles pour un même terrain, le plus

souvent horizontales, d'autres offrent le plus bizarre désordre dans leur disposition et la plus curieuse asymétrie dans leurs formes.

Ce premier caractère nous permet déjà de penser que des causes différentes ont présidé à la formation de ces roches ; d'où leur division en roches stratifiées et roches non stratifiées.

Au point de vue chimique. des caractères non moins tranchés viennent confirmer encore cette manière de voir.

Les roches stratifiées, où dominent les chlorures, les carbonates et sulfates de chaux, de potasse, de soude, de fer, de magnésie, offrent la plus grande analogie avec les sédiments qui, tous les jours, rehaussent le lit de nos fleuves et de nos rivières. Ce sont des amas d'éléments hétérogènes, n'ayant entre eux que des rapports de contiguïté et que les eaux, secondées de l'action de l'air, ont enlevés aux roches mères et entraînés dans les vallées.

D'aspect cristallin, au contraire, les roches non stratifiées nous rappellent les laves des volcans actuels. Les silicates seuls s'y rencontrent, diversement unis à différentes bases, pour former les granits, les porphyres, etc.... Ici encore, nous retrouvons la présence d'un grand nombre d'éléments hétérogènes, mais si intimement confondus, combinés, qu'on est amené à les regarder comme des masses primitivement liquéfiées, qui, se refroidissant peu à peu, auraient pris leur forme et leur consistance particulières.

A ce nouveau caractère différentiel, correspond une nouvelle dénomination des roches en Neptuniennes et Plutoniques, dénomination en rapport avec leur origine lacustre ou ignée.

Telle est sommairement la nature du sol. Toutefois, quelques détails sont nécessaires encore au développement de nos idées.

Le sol, tel que nous le voyons, loin de former, on le sait, toute la profondeur de la Terre, n'en occupe, au contraire, qu'une faible épaisseur ; ce n'est, en quelque sorte, qu'un revêtement superficiel,

comparable à la moindre pellicule qui empêche ou retarde la dessiccation d'une pomme.

Au-dessous, à des profondeurs variables suivant les lieux, les substances qui forment les roches sont dans cet état de fusion, de mélange incandescent, dont nous avons parlé à propos de la formation du terrain Plutonique.

La présence du feu Central ne saurait être mise en doute : la température, qui va augmentant, en proportion de plus en plus forte, à mesure que l'on descend dans l'intérieur de la terre, nous permet de calculer approximativement l'épaisseur de la couche solide ; tandis que les tremblements de terre et les éruptions volcaniques nous révèlent l'incessante activité de cette mer de feu, dont nous sépare la mince croûte que nous foulons.

Ces principes établis, il est bon d'indiquer les rapports généraux des roches, soit entre elles, soit avec le feu central.

D'une manière générale, les roches Neptuniennes sont superficielles par rapport aux roches Plutoniques, qui enveloppent immédiatement la masse centrale liquéfiée. Toutefois, ce principe n'est vrai que dans les plaines et sur les côteaux ; car déjà, aux pieds des montagnes, les couches sédimentaires s'amincissent et bientôt disparaissent pour faire place aux roches primitives, les seules vraies roches, dans le sens propre du mot.

Si nous ajoutons que le sol de la France, depuis les premières formations géologiques jusqu'à l'apparition des montagnes d'Auvergne, qui semblent lui avoir donné sa configuration actuelle, a été maintes fois disloqué, submergé, remis à sec, bouleversé, nous comprendrons que la plus grande irrégularité existe dans les rapports des roches primitives et des roches de sédiment.

Enfin, « les mouvements du sol, produits par les tremblements de terre et autres accidents géologiques ; les phénomènes de retrait qu'ont éprouvés, en se refroidissant lentement, les roches ignées, les tassements opérés dans les terrains de transport ou de remblai, ont

déterminé, dans l'épaisseur de l'enveloppe terrestre, la formation d'une multitude de fentes et de crevasses » (1), nommées filons.

Ces filons, dont les cratères des volcans en activité ne sont que l'exagération, mettant en communication avec le feu central, soit les couches moyennes, soit la surface même du sol, s'ajoutent à la perméabilité des terrains, pour nous donner la clef de la filtration des eaux à des profondeurs variables ; si bien que les unes restent superficielles ou en rapport seulement avec les couches supérieures des terrains de transport; que les autres, au contraire, pénètrent jusqu'aux couches moyennes et inférieures des mêmes terrains, et que, d'autres enfin, se glissant encore plus avant, arrivent au contact des roches primitives, qu'elles traversent même jusqu'à d'énormes profondeurs.

Là, grâce à une chaleur excessive et à une énorme pression, les acides gazeux que l'eau tient en dissolution et que, en partie, elle a puisés dans l'atmosphère, se trouvent dans les meilleures conditions possibles pour s'unir aux diverses bases que leur offrent les différentes roches : « Il s'établit, dit Bischoff, un travail de dissolution et de décomposition, suivant que les substances qui doivent entrer dans la composition de l'eau minérale existent déjà dans les roches à l'état soluble, ou qu'elles s'y trouvent combinées avec d'autres corps, qu'elles n'abandonnent qu'après une décomposition préalable. Pour opérer la dissolution, l'eau pure est suffisante, tandis que le travail de décomposition exige de plus la présence d'un acide, de l'acide chlorhydrique ou sulfurique, le plus souvent de l'acide carbonique.» (1)

Quant aux eaux superficielles, imparfaitement réchauffées par la chaleur centrale, c'est dans les terrains plus récents qu'elles se chargent des principes minéralisateurs qui se trouvent sur leur passage.

(1) Langlebert : *Cours d'Histoire naturelle.*
(1) Bischoff : *Monographie des Eaux minérales de Wiesbaden.*

Ici pas de transformations chimiques ; tout se borne à une dissolution d'éléments, pour ainsi dire, préparés d'avance.

Ainsi, nous admettons, dans les profondeurs du sol, deux sources différentes où les eaux viennent puiser les principes minéraux : les terrains primitifs, pour les eaux profondes ; les couches sédimentaires, pour les eaux superficielles.

Qu'est-il besoin d'ajouter, enfin, que, de la nature de ces roches dépend la composition des eaux qui les pénètrent ? eaux profondes ou Plutoniques, où dominent la soude et la silice ; eaux superficielles ou Neptuniennes, plus particulièrement à base de chaux, de fer et de magnésie, avec radical chloruré ou sulfaté.

CHAPITRE II

Caractères tirés des conditions de température. Eaux chaudes ; eaux froides.

La thermalité est aussi un caractère distinctif des eaux minérales. On lui reconnaît une double origine : « la température centrale, dit Durand-Fardel, et les actions chimiques inhérentes à leur transformation ».

Le chapitre précédent nous a montré sommairement la minéralisation des eaux : cette minéralisation, nous l'avons dit, nécessite un travail chimique complexe, dû à l'action de divers acides gazeux.

Ce que nous savons sur les combustions et les phénomènes qui les accompagnent nous permet donc de conclure ici au dégagement, par suite des combinaisons précitées, d'une chaleur en rapport avec leur degré d'activité, chaleur dont bénéficient les eaux minérales.

Mais le rôle du feu central n'est pas moins important dans la production de cette thermalité.

Nous savons, d'une part, grâce aux travaux des géologues, que la température va, ainsi que nous l'avons dit, s'exagérant à mesure que l'on pénètre dans la profondeur de la terre. Une loi même semble régler la proportion de cet accroissement de chaleur, puisqu'on admet qu'à partir du niveau des températures constantes (25 mètres environ au-dessous du sol), le thermomètre s'élève en moyenne d'un degré centigrade pour chaque 33 mètres de profondeur. Et par un simple calcul, on arrive ainsi à conclure qu'à la distance déjà de 3 kilomètres au-dessous du point de la chaleur constante, la température du sol doit être de 100 degrés environ.

Inutile de pousser plus loin ces recherches : les eaux dont nous nous occupons sont toutes d'une thermalité inférieure. Qu'importent d'ailleurs quelques centaines de mètres en plus ou en moins ? La chaleur est variable, sans doute, mais le phénomène est constant.

Un second fait, qui nous est également connu, se rapporte à la pénétration des eaux à des profondeurs variables selon les lieux et les terrains. Nous avons décrit, en effet, par quel mécanisme les eaux pluviales, épanchées à la surface du sol, imbibent les roches qu'elles traversent, ou sur lesquelles elles glissent, suivant le degré de perméabilité des terrains : nous avons dit comment les filons, les crevasses permettent l'arrivée des eaux dans les terrains volcaniques, où elles subissent l'influence du feu central.

Ce qui se passe alors est bien simple : l'eau surchauffée se vaporise se charge de principes minéraux, acquiert une tension incalculable, se précipite à travers les fissures des roches et s'échappe enfin au dehors, soit à l'état de vapeur, ainsi que les geysers d'Islande, soit de nouveau condensée sous l'action de la température extérieure.

A des profondeurs moindres, les phénomènes sont les mêmes, quoique moins prononcés ; et l'on comprend que la thermalité des eaux soit en rapport direct avec leur origine.

Si donc nous distinguons des eaux plutoniques et des eaux neptuniennes, nous devrons distinguer aussi des eaux chaudes et des eaux froides ; enfin, à des eaux d'origine intermédiaire, correspondront des sources de moyenne thermalité.

Aussi, comme le fait remarquer Brogniart, l'hydrogène sulfuré, l'acide carboniqne, les sels à base de soude et de silice, dominent-ils dans les eaux chaudes. Les eaux froides, au contraire, ont, pour sels dominants, les carbonates et sulfates de chaux, les sulfates de potasse et de magnésie, les carbonates et sulfates ferriques ; tandis que les eaux tièdes renferment, avec du sulfate de chaux, des sels de soude sans doute, mais des sulfates et non des carbonates de soude.

Se basant sur leur température, Durand-Fardel divise les eaux en quatre classes :

1° les eaux froides, celles dont la thermalité est inférieure à 20 degrés centigrades ; 2° les eaux tièdes, à température variant de 20 à 30 degrés ; 3° les eaux chaudes, de 31 à 35 degrés ; 4° les eaux très chaudes de 36 à 45 degrés centigrades.

Nous voulons bien reconnaître avec cet auteur que « une température trop élevée offre des inconvénients pour l'usage interne des eaux, en introduisant dans l'estomac une boisson trop chaude, ou en forçant de laisser l'eau minérale se refroidir, c'est-à-dire, dans la plupart des cas, s'altérer; ou bien, ce qui se pratique surtout pour l'usage externe, en obligeant à la mélanger d'eau froide (1) », qui en dénature la composition.

Encore est-il des appareils de réfrigération capable de remédier à cet inconvénient. Témoin Néris, dont les eaux sont trop peu minéralisées pour qu'on puisse les mélanger, sans toutefois que leur hyperthermie (48 à 52 degrés), convenablement mitigée, en diminue la valeur thérapeutique.

Témoin aussi le Mont-Dôre où les bicarbonates de soude et de chaux,

(1) Durand-Fardel : *Eaux minérales.*

ainsi que les chlorures, ne sont représentés que par des décigrammes. Mais ce dosage, dit M. le Professeur de Fleury, se trouve tellement constitué, que, secondé par la température très élevée de ces eaux, par l'altitude du milieu extérieur, par les procédés d'application, l'eau du Mont-Dôre devient un modificateur direct immédiat (2).

Quoi qu'il en soit, nous n'admettrons pas que les eaux froides ne puissent pas « jouer, par leur seule température, un rôle physiologique ou thérapeutique (3) ».

On dit bien, d'une manière générale, que les eaux sont d'autant plus efficaces que leur thermalité se rapproche plus de celle du sang. Mais consultons la clinique, et elle nous montrera de nombreuses exceptions à cette règle théorique.

Bon nombre d'eaux ont besoin, en effet, d'une basse température, pour être convenablement tolérées par la voie gastrique ; et l'expérience prouve que les meilleures eaux de table, celles qui conviennent le mieux aux affections de l'estomac, comme de l'appareil urinaire, sont généralement des eaux froides.

Citons Vichy (sources froides : 14°) ; — Vals (13 à 16°) ; — Plombières (sources froides : 11°5) ; — Contrexéville (11°5) ; — Chateldon (13 à 14°) ; — Médagues (14°) ; — Le Boulou (16 à 17°),... et tant d'autres.

De même, il faut bien reconnaître l'efficacité des eaux froides employées à l'extérieur. A l'état chronique, par exemple, les névroses et névralgies diverses, les affections du foie et de la rate, la goutte et le rhumatisme, se trouvent sensiblement modifiés par l'usage des douches froides.

Il semble même que plus le corps est porté, par une sudation préalable, à une haute température, plus les effets de la douche sont

(2) De Fleury : Leçons sur les Eaux de France.
(3) Durand-Fardel : *Loc. cit.*

remarquables : l'impression est désagréable sans doute, mais la réaction est plus vive et la sédation plus complète qu'avec l'emploi de la douche thermique.

Enfin, nous réunirons en un seul groupe, de 30 à 45°, les eaux dites chaudes et très chaudes, les qualifiant simplement de thermiques.

Le Mont-Dore, dont la température est de 42 à 46°, étant tout tout autre chose qu'une station de « douches et d'étuves » (1), on nous permettra bien de reculer, jusqu'à ce dernier degré, la limite des eaux hyperthermiques.

Saint-Gervais (39 à 42°) et Aix (45°), en Savoie) ; — Saint-Nectaire (37 à 40°) dans le Puy-de-Dôme ; — La Malou (46°) dans l'Hérault ; — Barèges (44°) dans les Hautes-Pyrénées, semblent aussi nous y autoriser.

En résumé, nous distinguerons, comme utiles à la thérapeutique :

1° Des eaux minérales froides, dont la température est inférieure à 20° centigrades, et dont Challes (10°), Uriage (17°), Capvern (19 à 24°), Gazost (12 à 14°), Aulus (17 à 20°), Saint-Amand (19°), Salies-en-Béarn, Orezza (11°), sont, avec les stations déjà citées, les principaux représentants ;

2° Des eaux minérales tièdes, à température de 20 à 30 degrés ;

3° Des eaux thermiques, dont la température varie de 30 à 45 degrés.

Telles sont, pour ces deux dernières espèces :

Le Mont-Dore (42 à 46°) ; — Vic-le-Comte (16 à 34°) ; Saint-Nectaire (37 à 40°) ; — Châteauneuf (chaudes, 37°) ; — Le Rouzat

(1) Durand-Fardel : *Eaux minérales.*

(31°) ; — Châtelguyon (35°) ; — Ussat (32 à 42°) ; — La Malou (17 à 46°) ; — Royat (20 à 35), etc.;

4° Des eaux minérales hyperthermiques, de 45 à 55° centigrades.

Nous citerons :

Bourbon-l'Archambault (52°) ; — Bourbonne (50°) ; — Balaruc (48°) ; — de plus, certaines sources d'Ax, Cauterets, Luchon, La Bourboule, Amélie-les-Bains.....

Remarquons, en terminant ce chapitre, que les eaux des montagnes sont à la fois les plus abondantes et les plus chaudes ; le contraire a lieu pour les eaux des plaines, le plus souvent froides et peu abondantes.

Cette particularité ne nous étonne pas après ce que nous savons de l'origine respective des eaux neptuniennes ou froides et des eaux chaudes ou plutoniques.

CHAPITRE III

Caractères tirés des conditions d'Altitude.— Hautes, basses, moyennes altitudes.

La température des eaux minérales, dit Durand-Fardel, doit être considérée comme une qualité, non comme une vertu.

On peut en dire autant, ce semble, de l'altitude : l'une et l'autre, en effet, seraient insuffisantes pour établir, à elles seules, les propriétés curatives d'une station donnée.

Aussi ce qui a trait à ces deux chapitres s'applique-t-il, d'une manière générale, à toutes les eaux : les effets de dérivation sont les mêmes, qui sont le résultat de l'application d'une douche froide, douce ou minéralisée, et l'altitude produit les mêmes phénomènes, en deux points identiquement situés, que l'un deux soit une station thermale et l'autre une ville quelconque.

Toutefois, nous le reconnaissons, si l'altitude n'appartient pas en

propre aux eaux minérales, encore faut-il en tenir compte pour le meilleur choix à faire d'une station que l'on prescrit.

C'est elle qui tient sous sa dépendance les deux termes ultimes de l'expression d'un climat : la température et la pression atmosphérique, dont il importe d'établir l'influence sur l'homme.

Et d'abord, occupons-nous de la pression atmosphérique.

Ses effets retentissent à la fois sur la respiration et la circulation ; ils sont d'ordre chimique ou mécanique, selon qu'ils ont trait à la pénétration de l'air dans le poumon et à sa tension, dont la circulation dépend ; ou bien aux échanges gazeux qui s'y passent.

M. Jourdanet (1) nous explique l'influence qu'exerce sur l'hématose la diminution de la pression extérieure : pour lui, c'est dans des conditions d'insuffisante oxygénation qu'il faut voir la cause de cette sorte d'anémie observée chez les habitants des hautes montagnes.

La même raréfaction de l'oxygène produirait également cet ensemble de sensations douloureuses qui constituent le *mal des montagnes*.

Mais, disons-le, ces troubles ont besoin, pour apparaître, d'altitudes excessives, puisque M. Jourdanet, lui-même, indique, comme limite probable de ces accidents, « la demi-distance entre le niveau de la mer et le niveau où commencent les neiges éternelles.» (1).

Nous pouvons donc, vu la situation des stations thermales à des altitudes inférieures, négliger ces données, pour ne nous occuper que des effets de la pression atmosphérique sur le mécanisme de la respiration.

Dans l'intérieur du poumon, dit Mathias Duval, le phénomène essentiel, qu'il est à peine nécessaire d'indiquer, c'est que l'air extérieur se précipite dans les alvéoles pulmonaires pendant l'inspiration,

(1) M. Jourdanet : *Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme.*
(1) M. Jourdanet : *Loc. cit.*

et qu'inversement, grâce à la compression de l'air inspiré, quand le poumon revient sur lui-même, il y a expulsion lors de l'expiration.

Cependant, on le sait, les différences de pression produites par le jeu mécanique du thorax et destinées à amender les mouvements de l'air, sont fort peu considérables à l'état normal. (1).

Plus, donc, la pression extérieure sera accusée, moins forte devra être l'inspiration. Au contraire, une diminution notable de la tension atmosphérique nécessitera des mouvements inspirateurs plus énergiques : « c'est ce qui explique, au dire de Froissac (2), la dilatation souvent exagérée du thorax chez les habitants des montagnes. »

D'un autre côté, il est facile de comprendre que, pour un même degré de vide inspiratoire, l'air extérieur se précipite dans le poumon avec d'autant plus de vitesse et en quantité d'autant plus grande, que la pression atmosphérique est plus élevée.

Sans doute, une inspiration plus lente diminuera cette vitesse, mais la tension n'en saurait être qu'insuffisamment atténuée, en admettant que le poumon, d'ailleurs sain, ait conservé son élasticité normale; encore viendra t-il un moment où cette élasticité cèdera sous la pression par trop considérable.

L'emphysème, les dilatations bronchiques seront bientôt les conséquences naturelles de cet excès de pression intérieure, dont les effets retentiront d'abord sur l'artère pulmonaire et le cœur droit, au point d'en amener la dilatation ; puis progressivement sur la grande circulation, enfin sur le cœur gauche.

« L'équilibre dans la circulation des capillaires sanguins est la condition première d'une saine distribution de la vie. A notre insu, notre organisme est soumis à deux forces contraires de pression intérieure et extérieure qui font de l'homme un baromètre vivant. La plupart des morts subites, des apoplexies, dépendent des brusques variations

(1) Math. Duval : Cours de Physiologie.
(2) Foissac : *Influence des climats sur l'homme*.

dans cet équilibre. Les tuniques vasculaires altérées n'y résistent pas longtemps. Dans les régions où règnent les pressions basses, la tension artérielle est comprimée outre mesure par le milieu ambiant. De là, la tendance aux stases sanguines, aux congestions passives, aux fluxions chroniques. Telle est la condition des basses altitudes.» (1)

Des phénomènes semblables, bien que par un mécanisme tout autre, se produisent à des altitudes élevées.

Ici, la pression atmosphérique est trop faible pour que l'air puisse occuper rapidement le vide pulmonaire : il s'ensuit une dilatation des vaisseaux du poumon et une diminution de la pression sanguine ; partant l'aspiration du sang des veines, l'accélération de la circulation générale et la folie du cœur.

« Les altitudes très élevées, — depuis 700 jusqu'à 1.100 mètres et au-dessus, — supportent une colonne d'air plus légère et bien moins apte que les altitudes moyennes à équilibrer la circulation capillaire. Il en résulte une tendance fatale aux congestions actives, aux hypérhémies, aux palpitations cardiaques, au nervosisme exagéré.

« J'ai eu l'occasion de vous faire observer mille fois, Messieurs, dans cet hôpital de Bordeaux, l'état de ces centaines de jeunes filles des Pyrénées, du Gers, du sud des Landes, descendues, pleines de santé, dans notre milieu bordelais. Elles nous arrivent parfaitement réglées, roses et fraîches, en dépit d'un régime alimentaire plus que modeste. Peu à peu, malgré la nourriture supérieure, le bon vin, on les voit pâlir et lentement s'étioler. Beaucoup sont dysménorrhéiques après 18 mois de séjour ; le sang se porte au pôle opposé et les bronches d'abord, puis les poumons finissent par se congestionner. La phthisie apparaît trop souvent au bout de quelques années de séjour. Il y a bien là, au nombre des causes prochaines, le séjour dans les grands centres nosocomiaux ; mais, incontestablement, la basse alti-

1 et 2) De Fleury : Leçons sur les eaux de France (*Gazost et la vallée d'Argelès*).

tude de Bordeaux, élevé seulement de 6 mètres au-dessus du niveau de la mer, réclame sa part dans cette fâcheuse évolution.

« Transportez au contraire brusquement les habitatants de nos régions à Barèges, à Cauterets, à Luchon, aux Eaux-Bonnes, la tendance aux hémoptysies, aux hématémèses, aux palpitations cardiaques, aux métrorrhagies, se dessine aussitôt. Et ce n'est pas là, bien certainement, l'unique effet de l'action stimulante du sulfure de sodium, si minimement représenté dans les thermes les plus richement sulfureux : l'élévation des montagnes y contribue pour la plus forte part. C'est là un fait reconnu de tous les médecins qui observent sur place. » (1)

Ces phénomènes, que l'on rencontre chez les sujets sains, s'accentuent bien plus encore chez certains malades.

Soient un tuberculeux, un asthmatique, un emphysémateux, etc., chez lesquels, par suite de lésions pulmonaires variées, la circulation tout entière est troublée.

Que d'une altitude moyenne, par exemple, on les transporte au bord de la mer, et, suivant le procédé que nous avons décrit, on verra la dyspnée augmenter, la cyanose s'accentuer, les congestions se généraliser, le cœur se ralentir, et survenir l'asystolie.

A certaine altitude, au contraire, la gêne respiratoire ira diminuant peu à peu, l'hématose sera plus complète et la circulation tendra vers la normale.

De même les cardiaques se trouveront bien de basses altitudes, qui verraient augmenter leurs angoisses de par l'habitation de pays élevés.

Ces considérations nous amènent à distinguer :

1° Les stations thermales à haute altitude, de 1,200 à 600 mètres au-dessus du niveau de la mer ; telles que Barèges (1,280^{m}) ; — le Mont-Dôre (1,116^{m}) ; — la Bourboule (848^{m}) ; — Saint-Sauveur (770^{m}) ; — Bussang (624^{m}).....

2° Les stations à moyenne altitude, de 600 à 150 mètres, à savoir : Gazost (500 m) ; — Capvern (400 m) ; — Vals (260 m) ; — Royat (250 m) ; — Vichy (240 m).... .

3° Les stations thermales à basse altitude, de 150 mètres au niveau même de la mer, comme le Boulou (84m) ; — Cambo (62m) ; — Dax (40m) ; — Salies-en-Béarn (30m) ; — enfin toutes les stations maritimes.

Ajoutons, à propos de l'altitude, que, sauf les indications particulières, on choisira de préférence les stations élevées de 300 à 900 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Quant à la température, autre agent des climats, elle suppose elle-même plusieurs facteurs : la latitude, le voisinage plus ou moins immédiat de la mer, l'état hygrométrique, la nature du sol, l'orientation des vallées, la direction des vents qui y règnent, tout autant d'éléments qu'on ne négligera point, si l'on ne veut pas s'exposer à envoyer un goutteux ou un rhumatisant dans une station humide et pluvieuse ; ni un pleurétique, dans un climat dont les brusques variations de température soient pour lui autant de causes de rechute.

Une dernière remarque concernant les rapports de l'altitude avec la température des eaux minérales : un simple coup d'œil jeté sur le tableau suivant, montrera, ainsi que nous l'avons précédemment remarqué, qu'aux hautes altitudes correspondent généralement les eaux thermiques ; aux basses altitudes, les eaux froides ; et les eaux tièdes, aux altitudes moyennes.

STATIONS THERMALES.	ALTITUDES.	TEMPÉRAT.
BARÈGES	1280m	18 à 44°
MONT-DORE	1146m	42 à 46°
CAUTERETS	932 à 1147m	24 à 56°
SAINT-LAURENT	882m	53° 5
SAINT-GERVAIS	856m	39 à 42°
LA BOURBOULE	848m	19 à 56°
SAINT-NECTAIRE	784m	37 à 40°
AX	711m	24 à 77°
LUCHON	628m	17 à 66°
CAPVERN	400m	19 à 24°
ENCAUSSE	362m	22 à 28°
GRÉOULX	350m	28°
VIC-LE-COMTE	350m	28°
ROYAT	250m	20 à 35°

CHAPITRE IV

Caractères tirés de la composition chimique.

Un dernier élément très naturel de classification des eaux médicinales se tire de leur analyse chimique.

On est véritablement effrayé, lorsqu'on s'arrête à l'analyse d'une eau minérale, par le grand nombre de substances qu'on y découvre

Rien d'étonnant cependant que ces eaux, vu leurs puissants éléments d'incorporation, ramènent à la surface du sol quelque chose de tous les principes qu'elles ont rencontrés dans sa profondeur. « Les eaux minérales, dit ingénieusement Durand-Fardel, doivent reproduire la composition de la terre, comme le spectre reproduit la composition des astres (1).»

(1) Durand-Fardel : *Loc. cit.*

Ce qui fait les espèces, c'est la prédominance de tels ou tels éléments.

A l'exemple de M. le Professeur de Fleury, nous distinguerons à ce sujet le *genre* et le *mode* des systèmes de minéralisation, « désignant par genre les principes qualificatifs des substances, et par modes, les variétés d'association quantitative de ces principes groupés chimiquement pour la constitution d'une eau minérale (2) ».

Parmi ces principes, les uns sont communs à un grand nombre d'eaux; les autres, par leur prédominance exclusive, se rencontrent seulement chez quelques-unes, qu'ils suffisent à déterminer.

Enfin, tandis qu'ici on les trouve en quantité considérable, là, ils sont en proportion très faible, voire même infinitésimale.

I. — Prédominance chimique

Il est deux manières d'exprimer la composition chimique des eaux minérales : la première, dite réelle, consiste à indiquer les corps simples qu'on y rencontre, sans parler de leurs combinaisons mutuelles.

Ainsi, je le suppose, on dira que la Bourboule renferme de l'acide carbonique, de la soude, de l'acide chlorhydrique, de l'arsenic, etc.

C'est là une formule de dissociation, mais elle n'est rien moins que réelle. En effet, pour ne parler que des eaux du Puy-de-Dôme, nous dirons avec Bousquet que « tous les radicaux acides s'y combinent avec la soude et toutes les bases avec l'acide carbonique ».

Il s'agit donc, non pas d'éléments simples et isolés, mais de combinaisons multiples et variées qu'on retrouve d'ailleurs dans toutes

(2) De Fleury : *Loc. cit.*

les eaux minérales où, peut-on dire, tous les acides se donnent la main pour s'unir aux bases et, par cette étroite union, acquérir des propriétés nouvelles qui tiennent à la fois de tous les composants. Et, pour exprimer dans ce sens la nature des eaux de la Bourboule, on dira qu'elles sont arsenicales, chlorurées et bicarbonatées sodiques

Ce second mode de formule constitue l'analyse hypothétique, ainsi nommée, bien que réelle, « parce que, dit M. le professeur de Fleury, nous ne connaissons rien de certain, de complet, sur les rapports moléculaires intimes des principes chimiques des eaux minérales.

« Une eau minérale, à constitution fixe constitue une entité indivise, une individualité physique et chimique. La connaissance de sa composition ne nous révèle pas sa constitution intime. C'est pourquoi nous parlons toujours de composition, jamais de constitution, cette dernière nous échappant absolument. Les radicaux indivis entre eux, comme agents physiologiques, s'appuient sur toutes les bases, également solidaires entre elles, et de la fusion totale résulte l'unité hydrique (1) ».

Toutefois, quelque mode d'analyse qu'on admette, on ne manquera pas de remarquer que, parmi les nombreux éléments d'une eau minérale donnée, un surtout domine au point de lui conférer, à lui seul, ses propriétés thérapeutiques.

Dès-lors, cet élément prépondérant devra être regardé, sinon comme le seul, du moins comme le plus utile à connaître, et il deviendra le synonyme de l'eau qui le présente

Un exemple va nous servir à fixer nos idées :

(1) De Fleury : Leçons sur les eaux de France.

Acide carbonique libre	1.908
Bicarbonate de soude	4.016
— de potasse	0.189
— de magnésie	0.425
— de strontiane	0.003
— de chaux	0.604
— de protoxyde de fer	0.026
— — de manganèse	traces.
Sulfate de soude	0.250
Phosphate de soude	traces.
Arséniate de soude	0.003
Borate de soude	traces.
Chlorure de calcium	0.355
Silice	0.032
Matière organique bitumineuse	traces.

Telle est, d'après Bouquet, la composition de la source Mesdames (Vichy).

Comme on le voit, un seul principe y prédomine : le bicarbonate de soude, qui lui donne ses propriétés eupeptiques.

Il est donc tout naturel qu'on qualifie cette eau de bicarbonatée sodique sans tenir compte des autres substances qui la composent.

En effet, qu'on snppose Vichy sans arsenic, sans fer ni silice : ses propriétés n'en resteront pas moins les mêmes, grâce à la seule présence du bicarbonate de soude et de l'acide carbonique à l'état de dissolution.

Cela ne signifie pas que ces corps ne soient ici d'aucune utilité : « Il faut, au contraire, admettre, comme un principe absolu, qu'une eau minérale n'existe en thérapeutique que suivant l'intégrité de sa composition, quels qu'en soient les éléments connus. Cela signifie seulement qu'ils ne paraissent jouer qu'un rôle secondaire ou actuellement impossible à déterminer en hydrologie médicale (1).»

(1) Durand-Fardel : *Eaux minérales.*

Enfin, tandis qu'on voit des eaux à dominante unique, — monodynamiques, si l'on veut, — on en rencontre d'autres, où plusieurs éléments (acides ou bases, qu'importe ?) prédominent avec une activité sensiblement égale.

Nous citerons, entre cent :

La Bourboule, *chlorure de sodium* 2.84, *bicarbonate de soude* 2.89
Royat, — — 2.12, — — 1.70
Pougues, *chaux*, ... 0.64, *soude*. . . . 0.47

Ce sont là des compositions mixtes avec lesquelles il faut certainement compter pour comprendre les effets des eaux qui s'y rapportent : eaux géminées, eaux polydynamiques.

II. — Quantité des Principes chimiques

Mais si les propriétés curatives des eaux minérales dépendent surtout de la prédominance chimique, il faut bien admettre aussi qu'elles puissent être en proportion des doses minéralisatrices. Le fait est d'autant plus naturel, que nous voyons tous les jours, en thérapeutique, un même médicament produire des effets différents, souvent même opposés, suivant qu'on l'administre à dose fractionnée ou à dose massive.

Ces idées nous amènent à diviser les eaux suivant les proportions et la puissance de leurs principes actifs.

Nous distinguerons, avec M. le professeur de Fleury :

1° Les eaux *gravides*, ou lourdement chargées (6 à 30 gr.) d'un principe absolument dominant ;

2° Les eaux *moyennes* ou *riches*, celles qui renferment de 2 à 6 grammes d'éléments minéralisateurs ;

3° Les eaux *ténues* : « très faiblement minéralisées, elles emprun-

tent cependant à l'activité de quelques-uns de leurs principes, et surtout, sans doute, à une constitution moléculaire et à un dosage naturel approprié, de même qu'à des conditions de température en rapport avec certains états pathologiques, — la raison de leur électivité thérapeutique (1).»

Leurs doses, exprimée par des centigrammes, au maximum par 1 et 2 grammes, leur donnent quelque analogie avec le système homœopathique : c'est par la grande division des principes qu'elles semblent agir, mais par une division raisonnablement limitée.

4° Les eaux *inermes* ou *pauvres*, « dont le rôle se réduit à la simple intervention d'un agent de lixivation stomacale et d'émonctoire rénal (2).»

Dans la première section se rangent :

Salins : chlorure de sodium, 22 gr.; — Salins-Moutiers : chlorure de sodium, 11 gr.; — Balaruc : chlorure de sodium, 7 gr.; — Uriage : chlorure de sodium, 6 gr.;

Nous citerons dans la 2e série :

Vichy : bicarb. de soude, 4 à 5 gr.; — La Bourboule : bicarb. de soude, 2 gr.; — Vals : bicarb. de soude, 2 à 6 gr.; — Saint-Maurice : bicarb. de sonde, 3 gr.....

La troisième division comprend :

La Malou, 0.45 à 1.50 de principes chimiques par litre; — Mont-Dôre, 2,07; — Saint-Laurent, 0.68; — Eaux-Bonnes, 0.59; — Saint-Honoré, 0.67; etc...

Enfin, Evian, 0.53, et Néris sont deux types d'eaux inermes.

(1) De Fleury : *Loc. cit.*

CHAPITRE V

Principales familles d'eaux minérales, permettant de conclure à cinq Régions

Les considérations générales qui précèdent, sur le rapport des eaux minérales avec la nature du sol où elles naissent, sur leur altitude, leur température et leur composition chimique, nous permettent désormais de procéder à une division naturelle des eaux de France.

Nous aurions pu indiquer aussi les propriétés physiologiques qui dépendent des éléments constitutifs des eaux minérales. Mais ces détails, du domaine de la thérapeutique pure, ne sauraient trouver place dans un cadre d'autant plus restreint qu'il est plus général.

Nous croyons donc bien faire d'établir immédiatement les principales familles d'eaux thermales et de décrire enfin leur groupement, tout en montrant leurs applications générales.

On a vu, au sujet de la formation des eaux médicinales, quel rôle important était dévolu à certains acides, notamment aux acides carbonique, sulfhydrique, sulfurique et chlorhydrique, dont les combinaisons avec la soude, la chaux, le fer, la potasse, la magnésie, résultent de leurs affinités moléculaires sans doute, mais aussi des conditions favorables de chaleur et de pression intérieures.

Il est donc tout naturel que ces mêmes acides ou ces mêmes bases présentent la même importance au point de vue de la distinction des familles.

Ici dominent, en effet, les acides du soufre; là, celui du chlore; ailleurs, l'acide carbonique; et nous voyons à chacun d'eux correspondre une famille particulière qui peut se dédoubler suivant que la base est sodique ou calcique, ou bien l'une et l'autre à la fois. De là, les divisions suivantes :

A. *Famille des Sulfurées :*

1° Sulfurées sodiques;
2° Sulfurées calciques;
3° Sulfurées mixtes.

B. *Famille des Sulfatées :*

1° Sulfatées sodiques,
2° Sulfatées calciques,
3° Sulfatées mixtes,
4° Sulfatées magnésiennes.

C. *Famille des Bicarbonatées :*

1° Bicarbonatées sodiques,
2° Bicarbonatées calciques,
3° Bicarbonatées mixtes.

D. *Famille des Chlorurées :*

Chlorurées sodiques.

E. *Eaux Ferrugineuses.*

F. *Eaux Silicatées.*

G. *Eaux Arsenicales.*

Cependant ces diverses espèces sont loin d'avoir toutes la même importance.

Nous remarquerons d'abord, sans l'expliquer, la supériorité, sur les espèces mixtes, de celles purement sodiques ou calciques.

Ainsi, Barèges, Luchon, Ax, Amélie-les-Bains, parmi les sulfurées sodiques; — Vichy, le Mont-Dôre, Royat, Chateauneuf, parmi les bicarbonatées sodiques; — Vic-le-Comte, St-Galmier, Condillac, le Rouzat (bicarbonatés calciques), sont toutes des eaux de premier ordre.

Je serai moins absolu à propos des sulfurées calciques, qui, inférieures aux précédentes, trouvent bien leur équivalent dans les sulfurées mixtes.

D'ailleurs, au point de vue de leur situation, les sulfurées mixtes sont liées aux sulfurées calciques; et la diversité de leurs bases n'empêche pas les bicarbonatées sodiques de coudoyer leurs congénères calciques.

Enfin les silicatées, les arsenicales, les sulfatées magnésiennes, sont trop peu nombreuses ou trop disséminées, pour caractériser une région : d'autres prédominances chimiques les font rentrer, du reste, dans des classes plus générales.

Il suit de là que les familles déjà citées se trouvent réduites à six principales. Ce sont :

1° Les sulfurées sodiques ;

2° Les sulfurées calciques ;

3° Les bicarbonatées (sodiques ou calciques) ;
4° Les chlorurées sodiques ;
5° Les sulfatées calciques ;
6° Les ferrugineuses.

Étudions maintenant leur situation respective :

Un premier fait nous frappe (et nous le regardons comme une nouvelle preuve des rapports intimes des eaux avec la nature du sol), c'est le groupement régulier, autour d'un même centre, dans une région limitée, des eaux d'une même famille.

Nous avons déjà observé plusieurs fois, dans le cours de ce travail qu'aux pays de plaines correspondent des eaux d'origine neptunienne et de température peu élevée ; que les eaux chaudes, plutoniques, se rencontrent surtout dans les régions montagneuses.

« Si l'on va plus loin, disent les auteurs de l'*Annuaire des Eaux de la France,* et qu'on examine avec quelque soin la nature prédominante des eaux de telle ou telle contrée montagneuse, on ne tarde pas à s'apercevoir que, là encore, il y a des préférences, et il ne sera pas difficile de voir, par exemple, que les eaux acidules (bicarbonatées) sont aussi abondantes dans le massif central de la France que les sources dites sulfureuses le sont dans la chaîne des Pyrénées.

« L'étude de la distribution géographique et géognostique des sources minérales devra donc offrir un double intérêt, au point de vue du fait même de leur inégale répartition et de la prépondérance de tel ou tel élément dans les eaux de telle ou telle région particulière (1) ».

C'est à ce double point de vue que nous avons divisé la France en cinq régions :

1° Le *Sud-Ouest,* où dominent les sulfurées sodiques ;

(1) *Annuaire des Eaux de la France.*

2° Le *Sud-Est,* où l'on rencontre les sulfurées calciques ;

3° Le *Centre,* ou région des bicarbonatées ;

4° L'*Est,* où règnent les sulfatées calciques ;

5° Les *Plaines,* où sont disséminées les eaux salées et les ferrugineuses.

I. — Région du sud-ouest. — *Sulfurées sodiques.*

Elle s'étend de l'extrémité océanienne de la Gironde à la limite méditerranéenne des Pyrénées-Orientales et comprend la Gironde, les Landes, les Basses-Pyrénées, les Hautes-Pyrénées, la Haute-Garonne, l'Ariège, les Pyrénées-Orientales, le Tarn, le Gers, l'Aude, le Tarn-et-Garonne et le Lot-et-Garonne.

Mais ce qui la caractérise surtout, c'est la chaîne principale des Pyrénées, où l'on trouve les stations remarquables des Eaux-Bonnes et Eaux-Chaudes, de Cauterets, Barèges, Saint-Sauveur, Gazost; de Luchon; d'Ax; d'Amélie-les-Bains et toutes les eaux des Pyrénées-Orientales.

Voilà tout autant d'exemples d'eaux sulfurées sodiques. Nous remarquerons que ces stations se trouvent toutes sensiblement sur une même zone étendue de l'ouest à l'est, zone à base granitique, que recouvrent en partie les schistes cristallins du terrain de transition.

Cependant, une nouvelle zone, située au nord de la première et formée de terrains secondaires, vient mêler à l'élément sodique le principe calcaire de ses diverses couches, les substituant au besoin l'un à l'autre, de même que nous voyons l'acide sulfurique succéder au radical sulfhydrique.

Ainsi s'explique la présence dans cette région de quelques sulfurées mixtes, telles que Bagnères-de-Bigorre...;

Celle d'un petit nombre de sulfurées calciques, comme Cambo, Garris, St-Cristau...;

Celle enfin des sulfatées calciques, relativement nombreuses : Capvern, Bagnères, Siradan, Aulus, Encausse, Barbazan.... etc.

II. — Région du sud-est. — *Sulfurées calciques.*

Moins remarquable que la précédente, cette région est tout aussi nettement tranchée.

Limitée à l'est par les Alpes, au nord par le Jura, par le Rhône à l'ouest et par la Méditerranée au sud, elle est caractérisée par les sulfurées calciques et sulfurées mixtes, qu'on y rencontre presque exclusivement.

Ici encore, la nature du sol explique le rapprochement de ces deux variétés d'eaux sulfureuses.

Nous y voyons, en effet, prédominer, dans des proportions sensiblement égales, les sédiments anciens et les calcaires des terrains secondaires, les premiers plus particulièrement confinés à la chaîne des Alpes et à ses contreforts; les seconds, disséminés dans les plaines et les vallées.

Quant aux stations, nous citerons, comme les plus importantes, Rémollon, Rescléoux, Saint-Bonnet (sulfurées calciques ; — Digne, Montmirail, Challes, Aix en Savoie, parmi les sulfurées mixtes.

III.— Région du Centre. — *Bicarbonatées.*

Elle comprend l'Allier, la Nièvre, le Puy-de-Dôme, la Haute-Marne, la Loire, le Cantal, la Lozère, l'Aveyron, l'Ardèche et la Haute-Loire.

Nous ne saurions mieux faire que d'emprunter à M. le professeur de Fleury son excellente monographie de cette région :

« Si dans les Pyrénées, les eaux sulfurées sodiques naissent, dit-il, sous les pas du voyageur, le Massif central de la France n'est pas moins riche en sources puissamment minéralisées. Là encore, la soude constitue la base commune, mais le radical dominant n'est plus l'élément sulfureux : c'est l'acide carbonique, à côté duquel figurent le plus souvent des chlorures alcalins, et, à des doses minimes, l'acide arsénieux.

« Conjointement à la soude, la chaux, la lithine et le fer participent diversement, mais fréquemment, à la constitution des bases ; et la silice, partout présente dans les eaux minérales de quelque vertu, en complète les éléments principaux.

« Le sol de l'Auvergne doit sa physionomie si profondément tourmentée à des révolutions d'époque différente : une mer jurassique et une mer crétacée occupèrent jadis les profondeurs de son sol, et la plupart de ses montagnes actuelles ne sont que des émergences volcaniques, anciennes ou modernes, mais partout éteintes.

Comme site, « c'est une réduction géologique des Alpes et des Pyrénées Françaises : on n'y retrouve, ni les altitudes éternellement neigeuses de la Haute Savoie, ni les cônes aigus des crêtes supérieures de nos Pyrénées. Et cependant, les lacs et les cirques granitiques,

les gorges vertes et ravinées abondent dans toutes les régions culminantes des monts d'Auvergne et des Cévennes (1).»

Tout en rappelant qu'on y trouve des eaux chaudes et des eaux froides, nous noterons, parmi les bicarbonatées sodiques, Vichy, Vals, le Mont-Dôre, Saint-Alban, la Bourboule, Châteauneuf, etc.;— Vic-le-Comte, Saint-Galmier, le Rouzat, au nombre des bicarbonatées calciques.

Joignons à ces dernières Condillac et Bondonneau, qui, bien que situées dans la Drôme, et partant dans la région du Sud-Est, méritent d'être signalées avec les eaux du Centre, véritable traînée, dont elles forment pour ainsi dire la queue.

IV. — Région de l'est. — *Sulfatées-calciques.*

La Côte-d'Or, la Saône, la Loire, le Jura, le Doubs, la Haute-Saône, les Vosges, la Haute-Marne, les Ardennes, la Meuse, la Marne, — sont les départements que l'on place habituellement dans cette région.

Mais nous dirons que le département des Vosges la constitue à lui seul. Tandis que tous les autres se trouvent sur un sol jurassique et ne contiennent que des sources salées (Bourbonne, Salins, Bourbon-Lancy...), seul, en effet, il correspond au terrain triasique, dont il présente tous les éléments.

Il semblera ridicule peut-être qu'un seul département puisse former une région tout entière. Mais qu'importe l'étendue en cette matière? Ce qui nous guide surtout, c'est la composition spéciale des eaux

(1) De Fleury : *Loc. cit.*

thermales et les qualités qui les recommandent. Or, personne ne contestera qu'à ce double point de vue, Contrexéville, Plombières et Vittel ne soient dignes de représenter la région de l'Est.

Disons-le, toutefois, les sulfatées calciques n'appartiennent pas en propre à la chaîne des Vosges. Outre les nombreuses stations analogues que nous avons rencontrées dans les Pyrénées, nous signalerons Saint-Amand (Nord), Cransac (Aveyron), Propiac, dans la Drôme, le Monestier, dans les Hautes-Alpes, Saint-Gervais, dans la Savoie.

V. — Région des plaines et des mers. — *Eaux ferrugineuses ; eaux chlorurées sodiques.*

Leur proximité, souvent leur association ; leur degré inférieur d'altitude et leur froide température ; leur action reconstituante, quoique à des titres divers ; tout nous autorise à réunir dans une même région les eaux ferrugineuses et les eaux salées.

Nous dirons peu de chose de chacune d'elles : disséminées dans les plaines des bassins de la Seine, de la Loire et de la Garonne, les premières sont en très-grand nombre, mais quelques-unes seulement possèdent une installation convenable.

Citons, par exemple, Provins (Seine-et-Marne), Forges (Seine-Inférieure), Château-Gontier (Mayenne), Martigné-Briant (Maine-et-Loire), Cours (Gironde), Casteljaloux, (Lot-et-Garonne) ; Rennes et Campagne, dans l'Aude ; Sylvanès, dans l'Aveyron ; Neyrac (Ardèche) ; Charbonnière, dans le Rhône, et en Corse, Orezza.

Quant aux eaux chlorurées, elles sont représentées par les eaux des mers et par celles de stations généralement situées dans des départements proches du littoral,

Tels sont : les Sables-d'Olonne, Royan, Soulac, Arcachon, Biar-

ritz..., Salies-en-Béarn et les eaux des Landes, pour l'Océan Atlantique; — Saltz (Aude), Salces (Pyrénées-Orientales), Balaruc (Hérault), les îles d'Hyères, Nice, pour la Méditerrannée ; — Cherbourg, Trouville, Etretat, Dieppe, sur la Manche.

Seules, les eaux salées que nous avons signalées dans l'Est se trouvent loin des côtes, mais leur présénce dans cette région est comme le vestige de la mer Jurassique.

Un mot, enfin, des propriétés curatives de chacune de ces familles d'eaux minérales.

Une fois de plus, laissant de côté les cas particuliers, nous en indiquerons seulement les applications générales, nous guidant sur les observations rapportées par tant de cliniciens,

Etant donné que, seules, les maladies chroniques doivent être traitées par l'hydrothérapie, nous dirons qu'aux diathèses rhumatismale et goutteuse, aux tumeurs blanches, aux arthrites chroniques, conviennent spécialement les sulfurées sodiques.

Il en est de même des eaux du Sud-Est, eaux d'une valeur secondaire, qu'on applique au traitement des arthrites et de l'herpétisme chroniques, ainsi qu'à celui des affections rhumatoïdes subaiguës.

Viennent ensuite les sulfatées calciques, dont les indications sont liées aux affections des reins et de la vessie : catarrhe vésical, néphralgies, gravelle, calculs, diathèse urique, en un mot ; — les chlorurées sodiques et les ferrugineuses, réservées au traitement de la scrofule, du rachitisme, de la chlorose et de l'anémie ; — enfin, les eaux du Centre, essentiellement eupeptiques et dérivatives, d'une efficacité remarquable dans toutes les affections du tube digestif et des muqueuses de l'appareil respiratoire.

Mais, de ces dernières, « quelques-unes empruntent on outre à un principe surajouté, dont les propriétés sont d'un ordre bien différent, un caractère en quelque sorte spécifique. Ce ne sont plus seulement des eaux de premières voies, éliminatrices et dérivatives ; ce

sont des eaux substitutives, altérantes, influençant directement le système sanguin d'abord, la cellule nerveuse ensuite.

« C'est ainsi que la lithine, l'arsenic, le fer, impriment à quelques eaux de la région un caractère assez net, pour déterminer leur spécificité, en dehors de l'action générale bicarbonatée sodique et chlorurée propre à l'immense majorité des thermes d'Auvergne. » (1)

(1) De Fleury : *Loc. cit.*

CONCLUSIONS

1° La nature des eaux minérales est en rapport direct avec leur origine ;

2° Des conditions géognostiques dépendent à la fois la température, l'altitude, la composition chimique des thermes, trois éléments dont il faut tenir un compte presque égal ;

3° On n'a souvent que la température pour s'expliquer les effets physiologiques des eaux médicinales ;

4° D'autres fois, c'est l'altitude, le climat, le changement d'air, de régime, qui jouent le premier rôle dans la cure des maladies, ainsi que l'exercice, les plaisirs et les distractions des voyages, les conditions hygiéniques en un mot ;

5° Toutefois, c'est à la minéralisation que l'hydrothérapie doit la plus large part de ses effets, dont le mécanisme nous échappe parfois, mais que l'observation clinique rend évidents, indéniables ;

6° A cet égard, la France nous présente cinq groupes bien distincts de stations thermales :

a Le Sud-Ouest, région des sulfurées sodiques ;

b La région du Sud-Est ou des sulfurées calciques ;

c Le Centre, affecté aux bicarbonatées ;

d L'Est, où l'on trouve les sulfatées calciques ;

e Les plaines et les mers, pour les chlorurées sodiques et les ferrugineuses :

7° Suivant la méthode chromochimique (1), nous dirons plus simplement encore, avec M. le professeur de Fleury :

Aux Pyrénées sont les eaux vermillon, (sulfurées sodiques), eaux antigoutteuses, antirhumatismales ;

Aux Alpes, les eaux carmin, (sulfurées calciques), appliquées aux mêmes diathèses, mais moins recommandables ;

En Auvergne, les eaux bleues, (bicarbonatées), pour les affections gastro-intestinales et des muqueuses de l'appareil respiratoire;

Dans les Vosges, les eaux jaune d'or, (sulfatées-calciques), réservées à la diathèse urique ;

Dans les plaines et sur les côtes, les eaux ferrugineuses et les eaux vertes, (chlorurées sodiques), à l'usage des anémiques, des scrofuleux, des chlorotiques.

8° Qu'est-il besoin de redire enfin que la première indication hydriatique, c'est la nature et la chronicité de la maladie à enrayer ou à combattre?

9° « En somme, constitution chimique, altitude, température au griffon, latitude et climat de la région, installation des appareils balnéaires, tels sont les éléments essentiels à rechercher dans une station. Mais, à notre avis, la composition chimique et les procédés d'application constituent la cause maîtresse de la vertu d'une eau minérale. »

Vu bon à imprimer :
Le Président de la Thèse,
Dr ARMAND DE FLEURY.

Vu : *Le Doyen,*
Dr A. PITRES.

Vu et permis d'imprimer :

Bordeaux, 24 mai 1887.

POUR LE RECTEUR :
L'Inspecteur d'Académie délégué,
ROUMESTAN.

(1) A. de Fleury : Leçons sur les Eaux de France (Inédites).

Bordeaux. — Imp. du CENTRE, 30, place Pey-Berland.